

Original document

# MICROWAVE PLASMA TREATMENT DEVICE

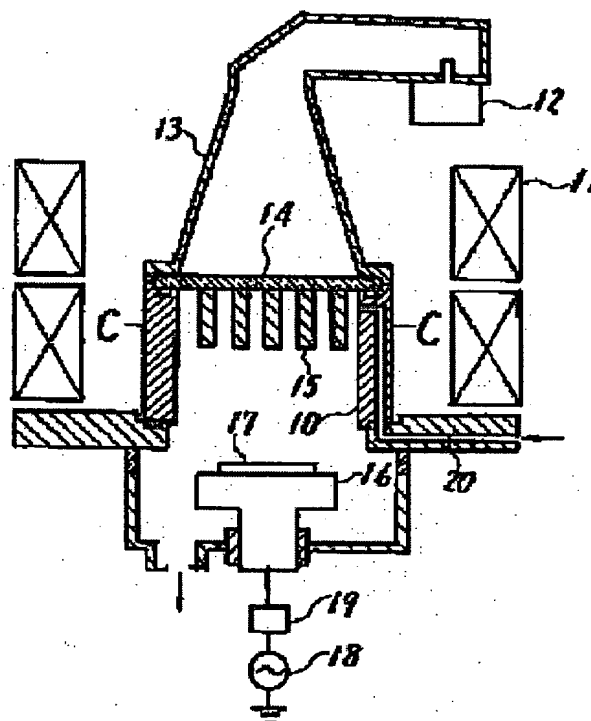
Patent number: JP6104210  
Publication date: 1994-04-15  
Inventor: FURUSE MUNEO; WATANABE SEIICHI  
Applicant: HITACHI LTD  
Classification:  
- international: H01L21/302; C23C16/50; C23F4/00  
- european:  
Application number: JP19920249589 19920918  
Priority number(s): JP19920249589 19920918

[View INPADOC patent family](#)

## Abstract of JP6104210

**PURPOSE:** To provide a microwave plasma treatment device forming a high density plasma, capable of equalizing treatment such as etching and capable of increasing the speed of plasma treatment.

**CONSTITUTION:** Dielectrics 15 are mounted into a treatment chamber 10 in a microwave plasma treatment device. Or the dielectrics 15 are installed into the treatment chamber 10 so as to be able to divide the inside of the treatment chamber 10. Accordingly, the density of radicals in the vicinity of a sample 17 is equalized approximately and increased when treatment such as etching is conducted to the sample 17, thus allowing treatment such as etching uniformly at high speed.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

8

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-104210

(43) 公開日 平成6年(1994)4月15日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/302	B	9277-4M		
C 2 3 C 16/50		7325-4K		
C 2 3 F 4/00	D	8414-4K		
	G	8414-4K		

審査請求 未請求 請求項の数6(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-249589

(22) 出願日 平成4年(1992)9月18日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 古瀬 宗雄  
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 渡辺 成一  
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 高田 幸彦

(54) 【発明の名称】 マイクロ波プラズマ処理装置

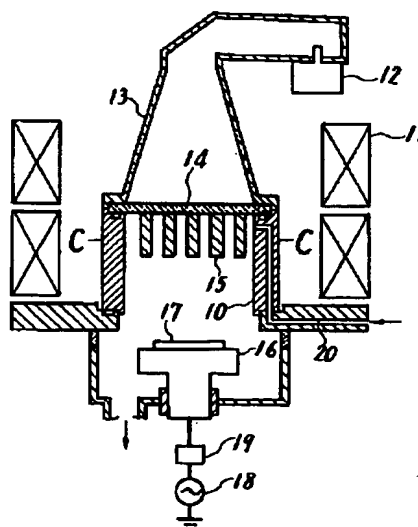
(57) 【要約】

【目的】 本発明は、高密度プラズマを生成し、エッチング等の処理を均一にすることができ、さらにプラズマ処理速度を増加させることができる、マイクロ波プラズマ処理装置を提供することにある。

【構成】 マイクロ波プラズマ処理装置において、処理室10内に誘電体15を設けた。あるいは、処理室10内を分割することを可能とするように、処理室10内に誘電体15を設けた。

【効果】 試料17にエッチング等の処理を行う際、試料近傍のラジカル密度はほぼ均一かつ高密度であるため、均一かつ高速でエッチング等の処理を行うことが可能となる。

図1



10 --- 処理室  
15 --- 誘電体

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】マイクロ波を利用したプラズマ発生装置と、減圧可能な処理室と、該処理室にガスを供給するガス供給装置と、真空排気装置より成るプラズマ処理装置において、生成したプラズマを利用して試料を処理する処理室内に、誘電体を配置したことを特徴とするマイクロ波プラズマ処理装置。

【請求項2】請求項1に記載のマイクロ波プラズマ処理装置のプラズマ処理室において、前記試料とマイクロ波を導入する窓の間に、マイクロ波を誘導する誘電体を設けたことを特徴とするマイクロ波プラズマ処理装置。

【請求項3】請求項1に記載のマイクロ波プラズマ処理装置のプラズマ処理室において、前記試料とマイクロ波を導入する窓の間に、前記処理室を分割する誘電体を設けたことを特徴とするマイクロ波プラズマ処理装置。

【請求項4】請求項3に記載のマイクロ波プラズマ処理装置のプラズマ処理室において、誘電体で分割した前記処理室にガスを供給可能に構成したマイクロ波プラズマ処理装置。

【請求項5】請求項4に記載のマイクロ波プラズマ処理装置のプラズマ処理室において、誘電体で分割した各処理室に任意のガス種を任意の流量供給可能に構成したマイクロ波プラズマ処理装置。

【請求項6】請求項5に記載のマイクロ波プラズマ処理装置のプラズマ処理室において、誘電体で分割した各処理室に供給するガス種及び供給量を任意の時間供給可能に構成したマイクロ波プラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、マイクロ波プラズマ処理装置に係り、特に半導体基板等の試料にプラズマを利用してエッチングあるいは成膜等の処理を施す際に、試料全体を均一に処理するのに好適なマイクロ波プラズマ処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来のマイクロ波プラズマ処理装置では、例えば、半導体プラズマプロセス技術（菅野卓雄 編著、産業図書発行、（1980）、P139）に記載のように、マイクロ波を伝播する導波管内に石英製の放電室を有し、放電室外部に配置したコイルより生じられる磁場とマイクロ波電界の作用により、放電室内でプラズマを生成させるようになっていた。また、例えば、特開昭63-271936号公報に記載のように、マイクロ波プラズマ処理装置のプラズマ処理室内には誘電体が配置されていなかった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術によるマイクロ波プラズマ処理装置では、マイクロ波がプラズマ処理室に入りECR面へ至るまでに、マイクロ波の電界強度エネルギーの多くの部分が失われており、ECR面で

効率良く荷電粒子にエネルギーを変換させるという点について配慮されておらず、高密度プラズマを得ることが難しいという問題が生じていた。また、プラズマ処理室内を分割していないため、試料にエッチング等を行なうラジカルに、密度分布が生じた。

【0004】本発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、プラズマ処理装置のプラズマ処理室内において、試料のエッチング処理や成膜処理を均一にできるプラズマ処理装置を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】マイクロ波プラズマ処理装置において、試料のエッチング等の処理を行うプラズマ処理室内に誘電体を設けることや、プラズマ処理室を誘電体で分割することによって、マイクロ波を効率的にプラズマ中に入射させることが可能となる。また、プラズマ処理室を分割することによって、エッチング等の処理を行うラジカル等の密度分布は生じなくなる。

## 【0006】

【作用】マイクロ波プラズマ処理装置において、プラズマ処理室内に配置した誘電体は、マイクロ波を効率良く処理室内に入射させることを可能とする。また、処理室内を分割することにより、マイクロ波によって作られたラジカルは、処理室内を自由に移動することができなくなり、処理室内での分布はほぼ均一となる。さらに、分割した各処理室にエッチング等の処理を行なうガスの配管を施すことにより、エッチング等の処理を行う試料上のラジカル分布を均一、中央高あるいは周辺高と、自由に選択することが可能となる。

【0007】また、プラズマ処理室内には誘電体を配置しているため、誘電体と基板との間にはマイクロ波が入り込まない陰の部分は生じなくなる。

## 【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1から図5を用いて説明する。

【0009】図1は、本発明の第1の実施例である、マイクロ波プラズマ処理装置の縦断面図である。

【0010】図1で、処理室10の内部を、図示を省略した真空排気装置により減圧排気した後、図示を省略したガス供給装置によりエッチングガスを処理室10に導入し、所定の圧力に調整する。また、処理室10は、コイル11により生成される磁場領域にある。マグネトロン12により発した、この場合、2.45GHzのマイクロ波は、導波管13内を伝播し、石英窓14を透過して処理室10内に入射される。本実施例の場合、処理室内の誘電体15は、石英窓14に接続された状態で配置されている。この、マグネトロン12によって発生したマイクロ波により生成されたプラズマにより、試料台16内に載置された試料17がエッチング処理される。また、試料17のエッチング形状を制御するため、試料台

3

16には整合器19及び高周波電源18が接続され、高周波電圧が印可されている。

【0011】図1において、処理室10内のエッチング等の処理を施す試料17との間で、石英窓14に接続された状態で配置されている誘電体15は、マグネトロン12によって発生したマイクロ波を、処理室10内のプラズマであまり減衰することなく、効率良くECR面まで入射させることを可能とする。その結果、プラズマ中の荷電粒子は効率良くマイクロ波のエネルギーを吸収することが可能となり、プラズマ密度も増加する。それによ

って、プラズマ処理速度を増加させることが可能となる。また、プラズマ密度の分布も、誘電体15の配置によってほぼ均一にすることが可能となる。

【0012】図2は、図1のC-C面における横断面図である。

【0013】図2で示す誘電体15は、例えば、誘電体15の長さを石英窓14からECR面までとした場合であり、その配置を処理室10内のエッチング等の処理を施す試料17に対して、ほぼ均等となるようにしたものである。この、ECR面の高さは、コイル11に印加する電流によって決る値であり、エッチング等の処理のプロセスによって異なる場合もある。

【0014】第2の実施例は、第1の実施例で使用した誘電体の代わりに、図3で示す誘電体15'を用いた。誘電体15'は、処理室10内を分割するように配置している。図4及び図5は図3のC-C面における横断面図である。この実施例では、処理室10内は誘電体15'で分割されているため、処理室10内の荷電粒子は高密度となり互いに干渉し合うことない。その結果、荷電粒子はエッチング等の処理を施す試料17に対してほぼ均一な分布となるため、荷電粒子がマイクロ波のエネルギーを吸収してラジカルを生成したとき、ラジカルもまたエッチング等の処理を施す試料17に対してほぼ均一な分布となる。従って、試料17はほぼ均一にエッチングされる。

【0015】第3の実施例は、第2の実施例で使用した処理室10内の誘電体15''で分割された各部屋に、図6で示すエッチングガスの配管20を施したものである。図7は図6のC-C面における横断面図である。また、各部屋ごとに配置された配管20にはそれぞれにエッチングガスの流量コントローラ21が配置されており、個々にガス流量を制御できる。その結果処理室10

4

内のラジカル分布をアクティブに制御することが可能となり、エッチング等の処理を施す試料17はほぼ均一にエッチングされる。

【0016】尚、上記各実施例は、その他の成膜等の処理を実施する場合にも均一性、処理速度向上において有効な作用効果を奏する。

【0017】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので以下に記載されるような効果を奏する。マイクロ波プラズマ処理装置において、試料のエッチング等の処理を行うプラズマ処理室内に誘電体を設けることや、プラズマ処理室を分電体で分割することによって、マイクロ波を効率的にプラズマ中に入射させることが可能となる。また、プラズマ処理室を誘電体で分割し、分割した各部屋に個別のエッチングガス供給配管を配置することにより、エッチング等の処理を行うラジカルの密度分布は生じなくなる。その結果、試料の表面はほぼ均一にエッチング等の処理を施すことが可能となり、試料にオーバーエッチングあるいはアンダーエッチングの部分を発生させないという目的は達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例のマイクロ波プラズマ処理装置の縦断面図である。

【図2】図1のC-C面における断面図である。

【図3】本発明の第2の実施例におけるマイクロ波プラズマ処理装置の縦断面図である。

【図4】第2の実施例で示すプラズマ処理室内に設けた誘電体の第1の実施例のC-C面における断面図である。

【図5】図3のC-C面における断面図である。

【図6】本発明の第3の実施例におけるマイクロ波プラズマ処理装置のプラズマ処理室にガス配管を施したマイクロ波プラズマ処理装置の構成図である。

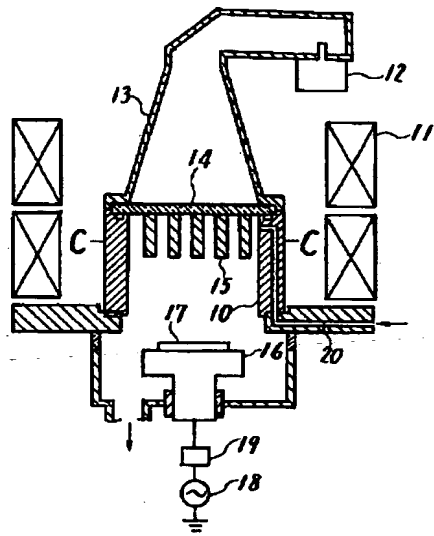
【図7】第3の実施例で示すプラズマ処理室内に設けた誘電体の第1の実施例のC-C面における断面図である。

【符号の説明】

10…処理室、11…コイル、12…マグネトロン、13…導波管、14…石英窓、15、15'、15''…誘電体、16…試料台、17…試料、18…高周波電源、19…整合器、20…ガス配管、21…流量コントローラ。

【図1】

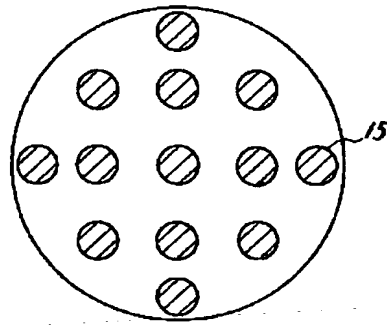
図1



10 ---- 処理室  
15 ---- 誘電体

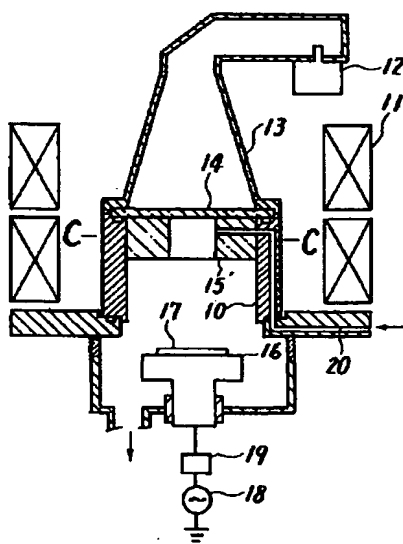
【図2】

図2



【図3】

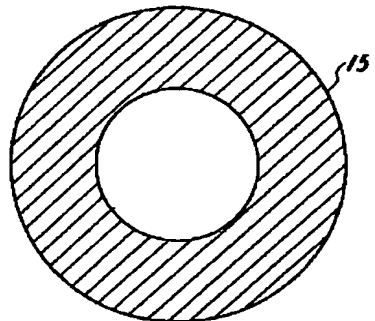
図3



15' ---- 誘電体

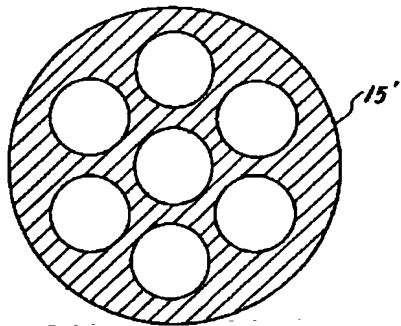
【図4】

図4



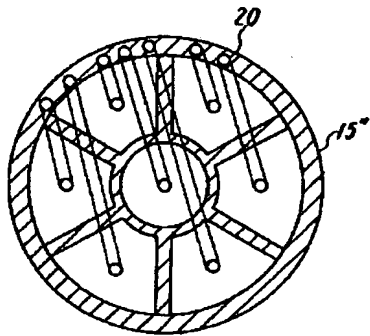
【図5】

図5



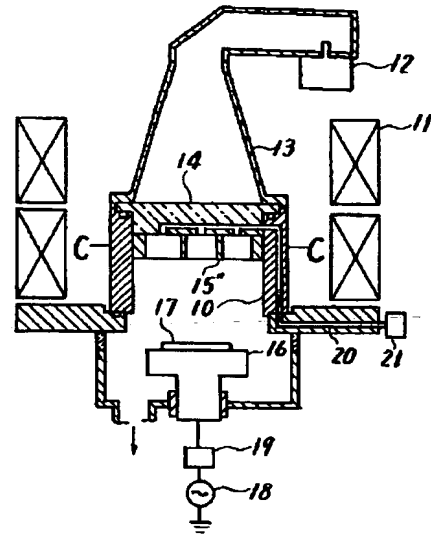
【図7】

図7



【図6】

図6



15'---誘電体